

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年12月 8日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-379761

出 願 人  
Applicant(s):

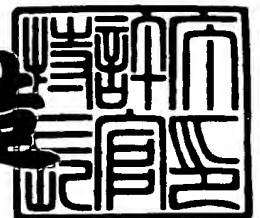
株式会社日立製作所

Handwritten notes: "H-3", "D.6.", and "12-21-01".

2001年 4月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3029991

【書類名】 特許願

【整理番号】 D00007581A

【提出日】 平成12年12月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明の名称】 カラーフィルタ及びそれを用いた液晶表示装置

【請求項の数】 9

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

    【氏名】 関口 慎司

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

    【氏名】 田中 順

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013088

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーフィルタ及びそれを用いた液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過性基板と、カラーフィルタ層と、波長変換層とを備え、  
該波長変換層が前記カラーフィルタ層を覆うようにして形成され、かつ、前記波長変換層は該波長変換層に入射された光のうち、波長 420 nm 以下の光を波長 420 nm 以上の光に変換させてなることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項 2】

光透過性基板の上方に、波長変換層とカラーフィルタ層と平坦化層とが順次積層されてなり、前記波長変換層が該波長変換層に入射された光のうち、波長 420 nm 以下の光を波長 420 nm 以上の光に変換させてなることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項 3】

光透過性基板と、波長変換層と、ブラックマトリックス層と、カラーフィルタ層と、平坦化膜層とを備え、  
前記光透過性基板の上方に前記波長変換層と前記カラーフィルタ層とが積層されてなり、かつ、隣接する該カラーフィルタ層の間隙に前記ブラックマトリックス層が配置され、該ブラックマトリックス層と前記カラーフィルタ層とを覆うように前記平坦化膜層が設けられてなることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項 4】

前記カラーフィルタ層の表面が、前記波長変換層によって平坦化されてなることを特徴とする請求項 1 に記載のカラーフィルタ。

【請求項 5】

第 1 の光透過性基板と、薄膜トランジスタ素子と、液晶層と、カラーフィルタとを備え、  
該カラーフィルタは第 2 の光透過性基板の上方にカラーフィルタ層と波長変換層とを順次積層してなり、かつ、前記液晶層が前記薄膜トランジスタ素子と前記波長変換層との間に配置してなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

第 1 の光透過性基板と、薄膜トランジスタ素子と、液晶層と、カラーフィルタとを備え、

該カラーフィルタは第 2 の光透過性基板の上方に波長変換層とカラーフィルタ層とを順次積層してなり、かつ、前記液晶層が前記薄膜トランジスタ素子と前記カラーフィルタ層との間に配置されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

光透過性基板と、薄膜トランジスタ素子と、波長変換層と、カラーフィルタ層と、液晶層とを備え、

前記波長変換層の上方に形成された前記カラーフィルタ層が、前記薄膜トランジスタ素子と前記液晶層との間に配置されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

前記波長変換層は、該波長変換層に入射された光のうち、波長 4 2 0 n m 以下の光を波長 4 2 0 n m 以上の光に変換させてなることを特徴とする請求項 5 乃至 7 の何れかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

バックライトからの光を、前記波長変換層を介して前記カラーフィルタ層に入射させてなることを特徴とする請求項 5 乃至 7 の何れかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー表示の可能な液晶表示装置に利用されるカラーフィルタ及びそれを用いたカラー液晶表示装置に係り、特に、液晶用バックライトからカラーフィルタを透過する光の輝度向上を図り、表示品質を向上させたカラー液晶表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

液晶表示装置に代表される文字情報や画像情報を表示するための表示装置においては、カラー表示化に対応したものが数多く開発されている。このカラー表示

を実現するための手段の一つとして、カラーフィルタが広く使用されている。

【0003】

従来のカラーフィルタは、ガラス基板上に顔料や染料等によって着色されたカラー表示用の着色パターン（赤（R）、緑（G）、青（B））を形成して構成されている。このようなカラーフィルタは、特定波長域の光のみを選択的に透過させ、そして特定波長域以外の光を吸収させて透過させないため、カラーフィルタを透過する光の透過率が低いという問題がある。

【0004】

例えば、RGB系のカラーフィルタにおいて、青色用のフィルタ部分では入射する白色光のうち赤色と緑色に対応する波長域の光を吸収し、青色の光を透過するため、入射光の2/3以上の損失を余儀なくされている。

【0005】

上記した問題点に対して、特開平11-202118号公報に記載の技術によれば、その概要を忠実に表わした図1に示すように、ガラス基板4の他方の面、即ちガラス基板の光の出射側11に積層された赤、緑及び青色用の波長変換層3R、3G及び3Bとこの色変換層の光の出射側11に積層されたフィルタ層2R、2G及び2Bとを備え、更に積層された二層の平坦化を図るための平坦化層1が設けられたカラーフィルタが開示されている。

【0006】

ここで波長変換層は、近紫外から緑色近傍の波長域の光を赤色近傍の波長域の光に変換する赤色用の色変換層3Rと、近紫外から青色近傍の波長域の光を緑色近傍の波長域の光に変換する緑色用の色変換層3Gと、近紫外域近傍の光を青色近傍の波長域の光に変換する青色用の色変換層3Bである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記の波長変換カラーフィルタを有する液晶表示装置では、以下の問題がある。

【0008】

即ち、赤、緑、青色の各フィルタ層に加え、各々に対応させて入射光の波長を変

換させる機能をもつ波長変換層の形成が不可欠である。そのため、カラーフィルタの製造工数が増加し、その分だけカラーフィルタの生産性が低下する。

【0009】

また、波長変換層を形成した後に各フィルタ層を複数の工程を経て形成することが必要であり、その工程における過酷な熱履歴が下部層である波長変換層にかかるため、波長変換層の機能自身の劣化を招き易い。

【0010】

本発明は、上記した諸問題を解決し、入射光に対する高い光透過率の実現可能とするカラーフィルタ及び高輝度表示を実現するカラー液晶表示装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では光透過性基板とカラーフィルタ層と波長変換層とを備え、この波長変換層がカラーフィルタ層を覆うようにして形成されている。

【0012】

また、光透過性基板の上方に波長変換層とカラーフィルタ層と平坦化層とが順次積層して形成されている。これにより、波長変換層に入射した光のうち、波長420nm以下の光を波長420nm以上の光に変換させるようにした。

【0013】

更に、光透過性基板と波長変換層とブラックマトリックス層とカラーフィルタ層と平坦化膜層とを備え、この光透過性基板の上方に波長変換層とカラーフィルタ層とが積層されており、かつ、隣接するカラーフィルタ層の間にブラックマトリックス層が配置され、そして平坦化膜層がこのブラックマトリックス層とカラーフィルタ層とを覆うように設けられている。

【0014】

また本発明は、第1の光透過性基板と薄膜トランジスタ素子と液晶層とカラーフィルタとを備え、このカラーフィルタは第2の光透過性基板の上方にカラーフィルタ層と波長変換層とを順次積層し、この波長変換層と薄膜トランジスタ素子

との間に液晶層を配置した。または、カラーフィルタは第2の光透過性基板の上方に波長変換層とカラーフィルタ層とを順次積層し、このカラーフィルタ層と薄膜トランジスタ素子との間に液晶層を配置した。

## 【0015】

更に本発明は、光透過性基板と薄膜トランジスタ素子と波長変換層とカラーフィルタ層と液晶層とを備えており、この波長変換層の上方に形成されたカラーフィルタ層が薄膜トランジスタ素子と液晶層との間に配置し、波長変換層に入射された光のうち波長420nm以下の光を波長420nm以上の光に変換させるようにした。そして、バックライトからの光を波長変換層を介してカラーフィルタ層に入射させる構成とした。

## 【0016】

上記したカラーフィルタは、入射した光の一部を特定波長域の光に変換する波長変換手段とその波長変換層が各々のフィルタ層を形成するレジスト層を平坦化させる機能を有すると共に、入射した光のうち特定波長域の光のみを透過させるフィルタ機能とを備えている。

## 【0017】

このようにすることによって、従来技術で述べた赤、緑、青色の各フィルタ層に加え、このフィルタ層と同一のパターンで新たな波長変換層を個別に形成する必然性がなくなり、更に各フィルタ層の平坦化と波長変換との機能を兼用させることが可能であるため、製造工程数を増やす必要もない。そして入射する波長420nm以下の光を波長420nm以上の光に変換することが出来るので、高い光透過率を有するカラー液晶表示装置を実現することが可能となる。

## 【0018】

このとき、波長変換層に用いる蛍光体材料として、例えば、7-ジメチルアミノ-4-メチルクマリン、7-ヒドロキシ-4-メチルクマリン、ペリレン、1,4-ビス(4-メチル-5-フェニロキサゾール-2-イル)ベンゼン、7-ジメチルアミノ-4-メチル-2-ヒドロキシキノリンなどを用いることが出来るが、これらに限定されることなく、波長変換層に入射した波長420nm以下の光を波長420nm以上の光に変換可能である蛍光体材料であれば何ら問題なく使用するこ



とが出来る。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本発明の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

【 0 0 2 1 】

0. 7 mm 厚みのガラス基板 4 の上方に、通常良く知られた方法を用いて赤色の顔料を分散させたレジストを塗布した後にベーキングを施した。そして、周知のフォトリソグラフィー技術を用いて露光、現像、ポストバークを行い、約 1. 5 mm の厚みで所望の位置にパターン化された赤色のフィルタ層 2 R を形成した。

【 0 0 2 2 】

同様の工程を繰り返し、緑色のフィルタ層 2 G 及び青色のフィルタ層 2 B を形成した。

【 0 0 2 3 】

次に、各カラーフィルタ層 2 R、2 G 及び 2 B の表面を平坦にするための平坦化膜 3 として、光熱硬化性樹脂材料（新日鐵化学（株）製、製品名：V 2 5 9 P A）を用いた。また、上記の平坦化膜 3 に入射した光のうち、波長 4 2 0 nm 以下の光を波長 4 2 0 nm 以上の光に変換するための蛍光体材料の一例として、蛍光体 7-ヒドロキシ-4-メチルクマリンを用いた。

【 0 0 2 4 】

これを上記の光熱硬化性樹脂材料に 5 重量%溶かして各カラーフィルタ層 2 R、2 G 及び 2 B を覆うようにして塗布し、良く知られたホットプレート方式で加熱した。その後、全面露光を施した後、オープン炉を用いて更に加熱硬化させ、1. 5 mm の厚みを有する平坦化膜 3 を形成した。

【 0 0 2 5 】

以上の工程を経て、平坦化層が波長変換層を兼ね備え、入射した光の波長を変換可能とするカラーフィルタが完成する。

## 【 0 0 2 6 】

また、本実施例との比較を目的として、上記した蛍光体材料を含まない光熱硬化性樹脂材料（新日鐵化学（株）製、製品名：V 2 5 9 P A）を用いて平坦化膜を形成した。尚、各カラーフィルタ層 2 R、2 G 及び 2 B の形成方法は実施例の場合と同様である。

## 【 0 0 2 7 】

図 3 は、上記で作製されたカラーフィルタの分光特性を測定したひとつの例である。但し、カラーフィルタ層として、青色のフィルタ層 2 B のみを形成した。測定は上記のカラーフィルタの平坦化膜 3 側から光（例えば液晶表示装置に良く使用されるバックライトを用いる）を入射させ、青色のフィルタ層 2 B を透過してガラス基板 4 側に出射した光の強度を浜松フォトンクス製マルチチャンネルアナライザー及びイメージングスペクトルグラフ C 5 0 9 4 を用いて、分光スペクトル測定を行った。

## 【 0 0 2 8 】

図 3 において、横軸に波長を、縦軸に出力された光の強度を示しており、図中の実線は入射光が平坦化膜を兼ねた波長変換層を透過した場合であり、点線は波長変換層の機能を有しない単なる平坦化層を透過した場合である。

## 【 0 0 2 9 】

この結果から明らかなように、平坦化層、即ち波長変換層及び青色のカラーフィルタ層を透過させた場合、バックライト光の波長のうち、短波長側特に波長 4 2 0 n m 以下の光が波長変換層で吸収され、波長 4 2 0 n m 以上の蛍光を発することになり、結果的には波長 4 2 0 n m 以上、特に 4 4 0 n m から 4 8 0 n m の波長領域において出射光強度の顕著な増加として観察される。

## 【 0 0 3 0 】

尚、カラーフィルタ層として緑色のフィルタ 2 G（中心波長 5 5 0 n m）及び赤色のフィルタ 2 R（中心波長 6 2 0 n m）を用いた場合、上記した出射光の顕著な増加の認められる波長領域の光は各フィルタ 2 G 及び 2 R を殆ど透過することがないので、青色フィルタ 2 B の場合に比較して波長変換層の機能は発揮されない。

## 【 0 0 3 1 】

以上で述べたように、光の入射側から波長変換層（平坦化層を兼ねる）、カラーフィルタ層の順にバックライト光を透過させた時、バックライトからの入射光 5 の一部である 4 2 0 n m 以下の光を波長 4 2 0 n m 以上の光に変換され、入射光 5 と併せて出射光 1 1 として外部に放射される。

## 【 0 0 3 2 】

これにより、波長変換層の存在しないカラーフィルタに比較して輝度向上の図られたより明るいカラーフィルタを実現すると共に、上記した青色用の波長変換層が R G B 各フィルタの表面を被覆し、フィルタの表面を平坦化させる機能を発揮させることによって、製造工程数の増加を抑制させることが可能である。

## 【 0 0 3 3 】

図 4 は他の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

## 【 0 0 3 4 】

0. 7 m m 厚みのガラス基板 4 上に光熱硬化性樹脂材料（新日鐵化学（株）製、製品名：V 2 5 9 P A）を塗布する。この光熱硬化性樹脂材料には、入射した波長 4 2 0 n m 以下の光を波長 4 2 0 n m 以上の光に変換するための蛍光体材料を含有させてあり、この蛍光体材料の一例として 7 - ヒドロキシ - 4 - メチルクマリンを 5 重量 % 溶解させてある。そして、良く知られたホットプレート方式で加熱し、全面露光した後、再びオーブン炉を用いて加熱硬化させ、波長変換層 3（1. 5 m m の厚み）を形成した。

## 【 0 0 3 5 】

次に、上記の波長変換層 3 の上に赤色の顔料を分散させたレジストを塗布し、ベーキングを行なう。その後、周知のフォトリソグラフィ技術を用いて露光、現像、ポストバークの各工程を経て、所望の位置にパターン化された赤色のフィルタ層 2 R（1. 5 m m の厚み）を形成した。

## 【 0 0 3 6 】

同様にして、緑色のフィルタ層 2 G 及び青色のフィルタ層 2 B を形成した。尚、フィルタ層の形成順序は上記の方法には依らない。

## 【 0 0 3 7 】

次に、上記の各フィルタ層 2 R、2 G 及び 2 B を覆うようにして平坦化層 1 を通常の方法を用いて形成し、入射光 5 に対する波長変換機能を有するカラーフィルタが完成する。

## 【 0 0 3 8 】

上記したカラーフィルタのガラス基板 4 の側から、例えば液晶のバックライト光を照射させた場合、ガラス基板 4 を介して波長変換層 3 に入射されたバックライト光 5 の一部である 4 2 0 n m 以下の光は蛍光材料に吸収されて波長 4 2 0 n m 以上の蛍光を発し、バックライト光と併せて青色のフィルタ層 2 B を透過して外部に出射光 1 1 として放射される。

## 【 0 0 3 9 】

従って、図 3 に例示したように、4 2 0 n m 以下の光は波長 4 2 0 n m 以上の光に変換され、あたかも青色のフィルタ層 2 B の透過率を向上させたかの如き効果を発揮させることが出来る。

## 【 0 0 4 0 】

その結果、従来の波長変換層 3 の存在しないカラーフィルタの場合に比較して輝度の向上を図った明るいカラーフィルタを実現することが可能になった。

## 【 0 0 4 1 】

図 5 は別の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

## 【 0 0 4 2 】

本実施例と図 4 で述べた実施例との違いは、波長変換層 3 とフィルタ層 2 R、2 G 及び 2 B を形成する工程の間にブラックマトリクス層 9 を形成するための工程を追加したことであって、波長変換層 3 及びフィルタ層 2 R、2 G 及び 2 B を形成する方法は図 4 で述べた方法と同様である。

## 【 0 0 4 3 】

ブラックマトリクス層 9 は次のようにして形成される。即ち、ガラス基板 4 の上に波長変換層 3 を形成した後、感光性の樹脂ブラックマトリックス材を塗布してベーキングを行なう。その後、周知のフォトリソグラフィ技術を用いて露光、現像、ポストバークの各処理を行い、所望の位置にパターン化されたブラック

マトリックス層 9 (1.5mmの厚み)を形成した。

【0044】

赤色のフィルタ層 2 R、緑色のフィルタ層 2 G及び青色のフィルタ層 2 Bは上記したブラックマトリクス層 9 の開口部に形成されており、赤色のフィルタ層 2 R、緑色のフィルタ層 2 G、青色のフィルタ層 2 B及びブラックマトリクス層 9 を覆うようにして平坦化層 1 が形成されている。

【0045】

以上の工程を経て、波長変換層を有するカラーフィルタが完成する。

【0046】

上記の方法で作製されたカラーフィルタのガラス基板 4 の側から、例えば液晶表示用のバックライト光を照射した場合、ガラス基板 4 を透過したバックライトからの入射光 5 のうち、波長 420nm以下の光は波長変換層 3 に内在する蛍光材料によって吸収されて蛍光を発するとともに、波長 420nm以上の光に変換されて各フィルタ層 2 R、2 G、2 B及び平坦化層 1 を透過して外部に出射光 1 1 として取り出される。

【0047】

この時、バックライトからの入射光 5 及び波長変換層 3 で変換された光の一部はブラックマトリクス層 9 によって遮蔽されるため、各フィルタ層 2 R、2 G、2 Bを透過して出射される赤色、緑色、青色の光の混合を防ぐことが可能である。

【0048】

即ち、従来のカラーフィルタに比較して、隣接するフィルタ層との間隙にブラックマトリクス層を設けることによってコントラストの向上を図ることが出来、しかも波長変換層を備えることによって輝度の向上をも可能としたカラーフィルタを実現した。

【0049】

図 6 は、更に別の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

【0050】

本実施例と図 2 で述べた実施例との違いは、ガラス基板 4 上の所定の位置に先

ずブラックマトリクス層 9 を形成し、その後このブラックマトリクス層 9 の開口部分に各フィルタ層 2 R、2 G、2 B を形成したことである。言い換えれば、隣接するフィルタ層 2 R、2 G、2 B の間隙にブラックマトリクス層 9 を配設したことである。

【 0 0 5 1 】

尚、ブラックマトリクス層 9 の形成方法は図 5 の実施例で述べた方法と同一であり、またフィルタ層 2 R、2 G、2 B 及び波長変換層を兼ねた平坦化層 3 の形成方法は図 2 の実施例の場合と同様である。

【 0 0 5 2 】

上記したカラーフィルタに対して、例えば液晶表示用バックライトからの光をガラス基板の反対側、即ち波長変換層を兼ねた平坦化層 3 の側から照射させることによって、入射光 5 の一部である 4 2 0 n m 以下の光は波長変換層 3 で波長 4 2 0 n m 以上の光に変換され、そしてフィルタ層 2 R、2 G、2 B を透過し、出射光 1 1 として外部に取り出される。

【 0 0 5 3 】

本実施例において、図 2 に示した実施例の場合と同様に、波長変換層に備えられた波長変換機能によって、従来のカラーフィルタに比較して輝度を向上させたより明るいカラーフィルタを実現することが出来る。更に、ブラックマトリクス層 9 はバックライトからの入射光 5 及び波長変換層 3 で変換された光を遮光するので、図 2 の実施例に比較してフィルタ層 2 R、2 G、2 B を通って外部に放射された光のコントラストを向上させることが出来る。

【 0 0 5 4 】

また、波長変換層と平坦化層とを兼用させることによって、製造工程数を増やすことなく、輝度の向上を図ることが可能である。

【 0 0 5 5 】

次に、上記で述べたカラーフィルタを液晶表示装置に適用した例について説明する。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、図 6 に示したカラーフィルタを備えた液晶表示装置の断面図である。

## 【 0 0 5 7 】

第 2 のガラス基板 4 上にフィルタ層 2 R、2 G、2 B と、隣接するフィルタ層 2 R、2 G、2 B との間隙に配設したブラックマトリクス層 9 と、上記のフィルタ層 2 R、2 G、2 B 及びブラックマトリクス層 9 を覆うようにして設けられ、かつ波長変換層を兼用した平坦化層 3 の形成方法は、図 6 で説明した実施例の場合と同様である。

## 【 0 0 5 8 】

その後、上記した平坦化層 3 の上に、液晶 6 を配向させるためのポリイミド配向膜 8 を形成する。

## 【 0 0 5 9 】

一方、第 1 のガラス基板 1 4 の上に T F T 素子 7 及び液晶を配向させるためのポリイミド配向膜 1 8 を良く知られた方法を用いて形成する。尚、T F T 素子 7 の画素領域（図示せず）は上記したフィルタ層 2 R、2 G、2 B に対応する位置に設けられている。

## 【 0 0 6 0 】

次に、上記した二つのガラス基板 4 及び 1 4 とをポリイミド配向膜 8、1 8 同士を対面させて配置し、更に液晶 6 を挟むようにしてガラス基板 4 及び 1 4 の周辺部に設けたシール剤を用いて封止する。このようにして液晶表示装置が完成する。

## 【 0 0 6 1 】

図 7 にはバックライトが記載されていないが、バックライトは T F T 素子 7 を設けた第 1 のガラス基板 1 4 の側に配置されている。

## 【 0 0 6 2 】

通常の方法を用いて T F T 素子 7 を駆動させ、かつ液晶 6 を挟むようにして所定の電界を印加する。この時、バックライトからの光は入射光 5 として第 1 のガラス基板 1 4 に入射され、配向膜 1 8、液晶 6、配向膜 8 を透過して平坦化層を兼ねた波長変換層 3 に入射される。

## 【 0 0 6 3 】

波長変換層 3 において、入射した光のうち波長 4 2 0 n m 以下の光によって蛍

光材料が励起され、波長420nm以上の光を放出する（図3参照）。そして、波長変換された光はバックライトからの光と併せてフィルタ層2R、2G、2Bを透過して外部に取り出される。

#### 【0064】

従って、バックライトの光をフィルタ層に入射させる前に蛍光材料を含有させた波長変換層を通過させることによって、従来の波長変換層を有しないカラーフィルタを用いた場合に比較して、特に440nmから480nmの波長領域において出射光強度の顕著な増加が可能となる。そして、文字情報や画像情報を表示するための表示装置として最も重要な特性のひとつである輝度の向上を図った液晶表示装置が実現する。

#### 【0065】

図8は他の実施例を説明するための液晶表示装置の断面図である。

#### 【0066】

図7に示した実施例との違いは、カラーフィルタとして図5に示したカラーフィルタを用いた点である。即ち、波長変換層3は第2のガラス基板4とフィルタ層2R、2G、2Bとの間に配設されている。また、バックライト（図示せず）は第2のガラス基板4の側に配置した。

#### 【0067】

上記の構成を用いることによって、バックライトからの光は入射光5として第2のガラス基板4に入射され、波長変換層3、フィルタ層2R、2G、2B、平坦化層1、配向膜8、液晶6、配向膜18、TFT素子7、第1のガラス基板14を透過して外部に取り出される。

#### 【0068】

従って、図7に示した実施例の場合と同様に、波長変換層3を有しないカラーフィルタを使用した場合に比較して、波長変換層によって波長変換された光を付加して外部に取り出すことが出来る。

#### 【0069】

即ち、バックライトの光をフィルタ層に入射させる前に蛍光材料を含有させた波長変換層を通過させることによって、特に440nmから480nmの波長領



域において出射光強度の顕著な増加が可能となる。そして、文字情報や画像情報を表示するための表示装置として最も重要な特性のひとつである輝度の向上を図った液晶表示装置を実現させることが可能になる。

【 0 0 7 0 】

図 9 は別の実施例を説明するための液晶表示装置の断面図である。

【 0 0 7 1 】

図 7 または図 8 に示した実施例との違いは、波長変換層 3、フィルタ層 2 R、2 G、2 B、ブラックマトリクス層 9、平坦化層 1 を備えたカラーフィルタを T F T 素子 7 の上に設けた点である。

【 0 0 7 2 】

即ち、第 1 のガラス基板 1 4 の上に T F T 素子 7 を図 7 または図 8 の実施例で述べた方法を用いて形成した。

【 0 0 7 3 】

その後、波長変換層 3、フィルタ層 2 R、2 G、2 B、ブラックマトリクス層 9、平坦化層 1 を備えたカラーフィルタを、図 5 の実施例の場合と同様の方法で形成した。尚、T F T 素子 7 の画素領域（図示せず）とフィルタ層 2 R、2 G、2 B とが対応するように設けられている。

【 0 0 7 4 】

そして、上記した平坦化層 1 の上に配向膜 1 8 を形成した。

【 0 0 7 5 】

一方、第 2 のガラス基板 4 の上に配向膜 8 を形成した。そして、上記したふたつのガラス基板 4 及び 1 4 とを、配向膜 8 及び 1 8 同士が対面するように配置して液晶 6 を挟み込むことによって液晶表示装置が完成する。

【 0 0 7 6 】

バックライト（図示せず）は第 1 にガラス基板 1 4 の側に設置されており、バックライトからの光は入射光 5 として第 1 のガラス基板 1 4、T F T 素子 7、波長変換層 3、フィルタ層 2 R、2 G、2 B、平坦化層 1、配向膜 1 8、液晶 6、配向膜 8、第 2 のガラス基板 4 を透過し、出射光 1 1 として外部に取り出される。

## 【 0 0 7 7 】

上記した構造を用いることにより、波長変換層 3 によって波長変換された入射光 5 の光を付加して取り出すことが出来る。特に、440nm から 480nm の波長領域において出射光強度の顕著な増加が可能とし、文字情報や画像情報を表示するための表示装置として最も重要な特性のひとつである輝度の向上を図った液晶表示装置を実現させることが可能になる。

## 【 0 0 7 8 】

また、波長変換層 3 等を含むカラーフィルタを TFT 素子 7 の上に直接形成されているため、図 7 または図 8 に示した実施例と比較してフィルタ層 2R、2G、2B と TFT 素子 7 の画素領域との位置合わせを容易にし、両者の位置ずれに伴う光透過率の低下や色ずれを抑制することが可能になる。

## 【 0 0 7 9 】

尚、上記したいくつかの実施例を達成するために述べた諸条件はこれらの実施例に限定されるものではない。

## 【 0 0 8 0 】

## 【発明の効果】

以上で説明したように、入射する光の一部を特定波長域の光に変換することによって、色純度を低下させることなく輝度の向上を図ることが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

従来のカラーフィルタを説明するためのカラーフィルタの断面図である。

## 【図 2】

本発明の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

## 【図 3】

カラーフィルタの分光スペクトルであって、波長変換層の機能を説明するための図である。

## 【図 4】

本発明の他の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

【図 5】

本発明の別の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

【図 6】

本発明の更に別の実施例を説明するためのカラーフィルタの断面図である。

【図 7】

本発明の実施例を説明するための液晶表示装置の断面図である。

【図 8】

本発明の他の実施例を説明するための液晶表示装置の断面図である。

【図 9】

本発明の別の実施例を説明するための液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

1 … 平坦化層、 2 … フィルタ層、 3 … 波長変換層、 4、 1 4 … ガラス基板、 5 … 入射光、 6 … 液晶層、 7 … T F T 素子、 8、 1 8 … 配向膜、 9 … ブラックマトリックス層、 1 1 … 出射光

【書類名】 図面

【図 1】

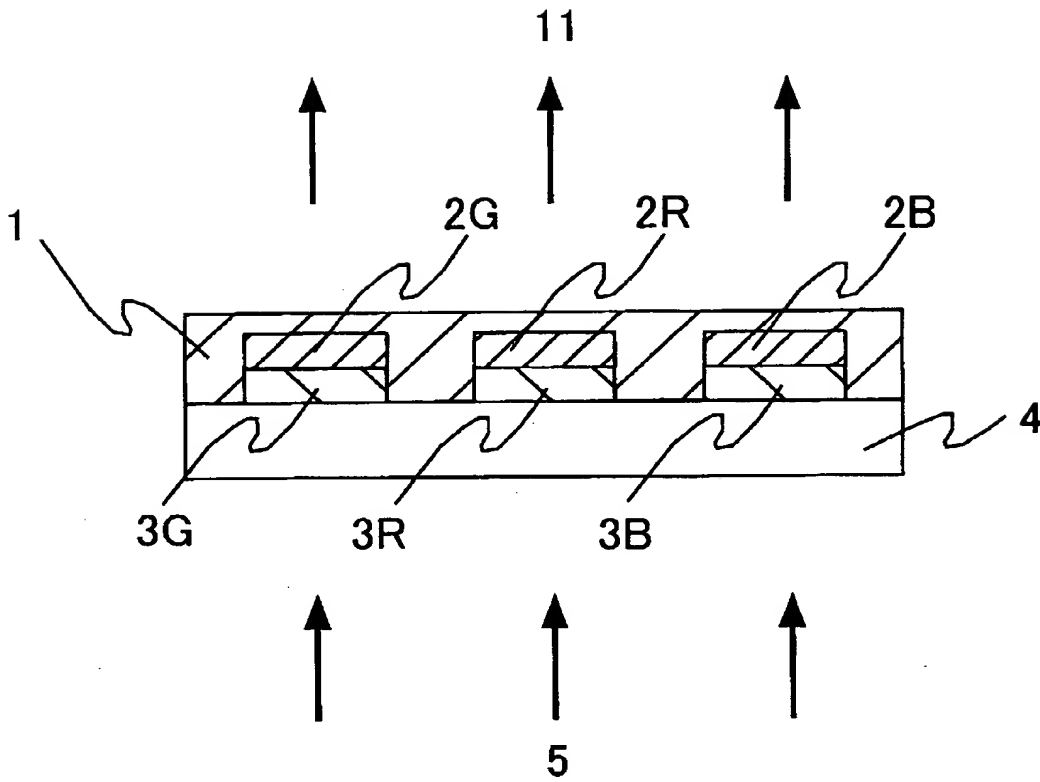


図 1

【図 2】

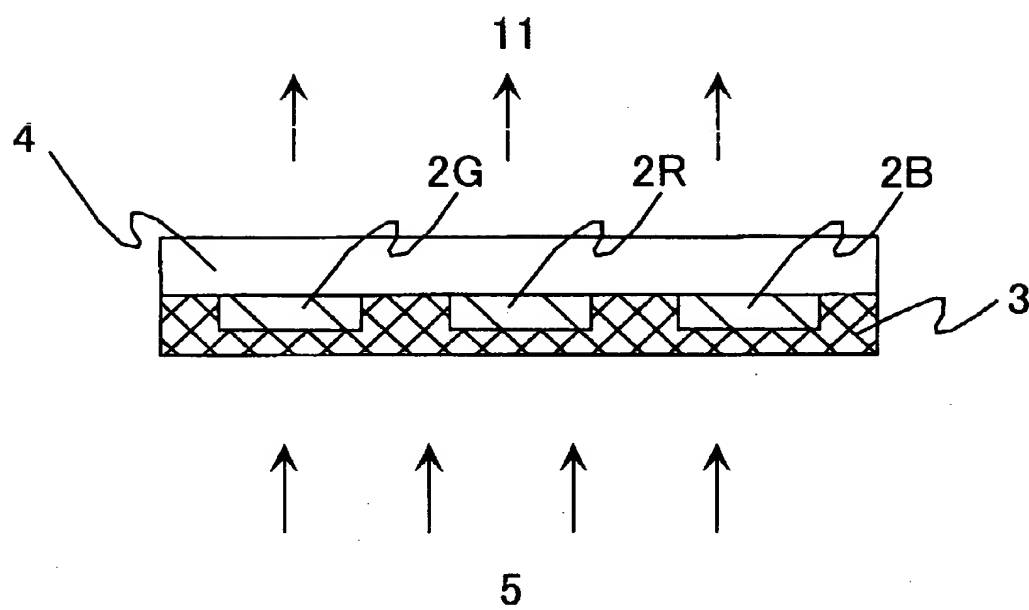


図 2

【図 3】

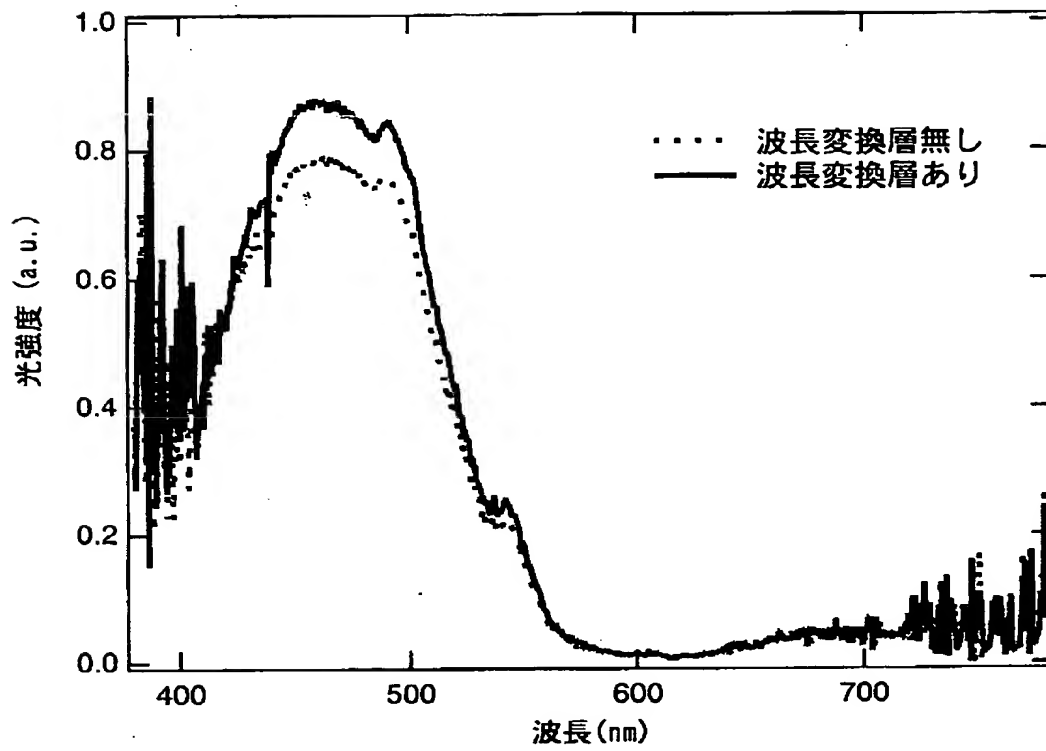


図3

【図 4】

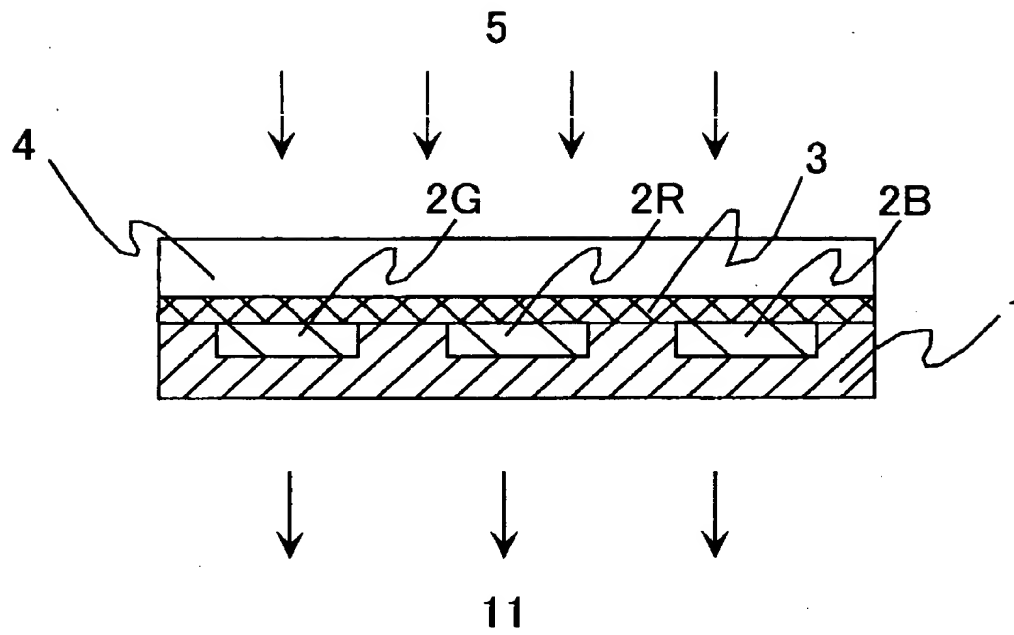


図 4

【図 5】

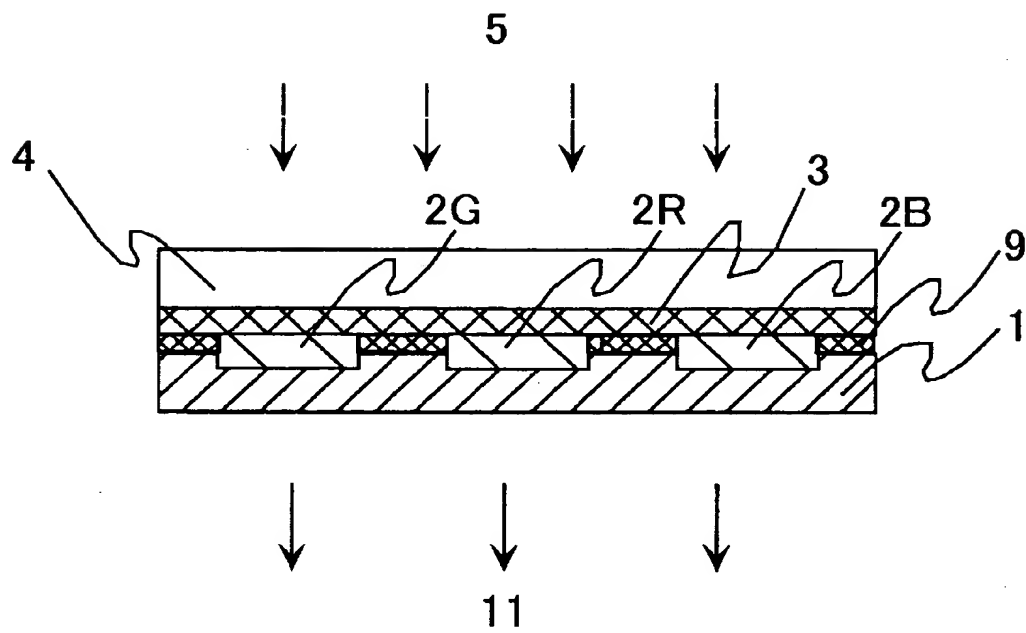


図5



【図 6】

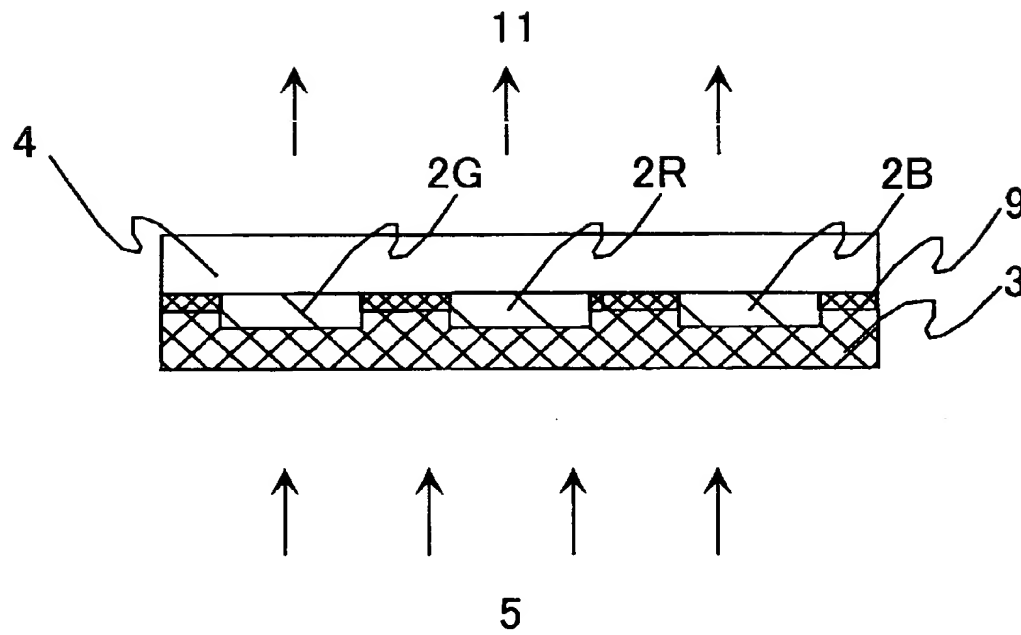


図 6

【図 7】

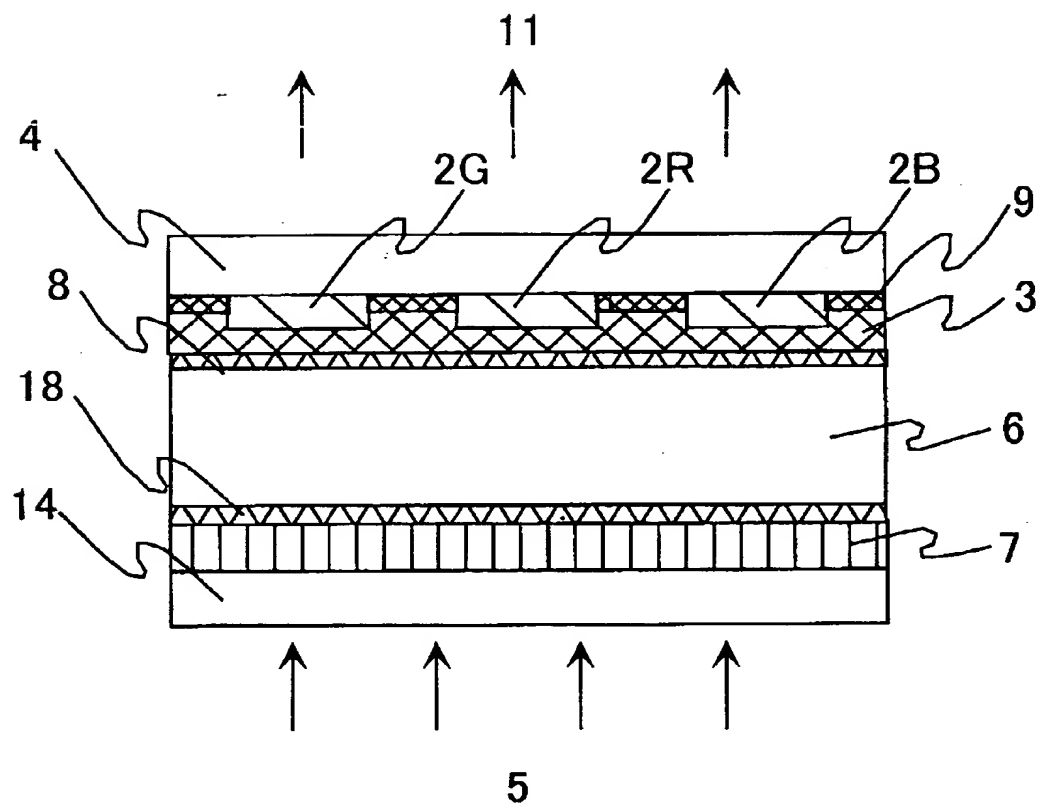


図 7

【図 8】

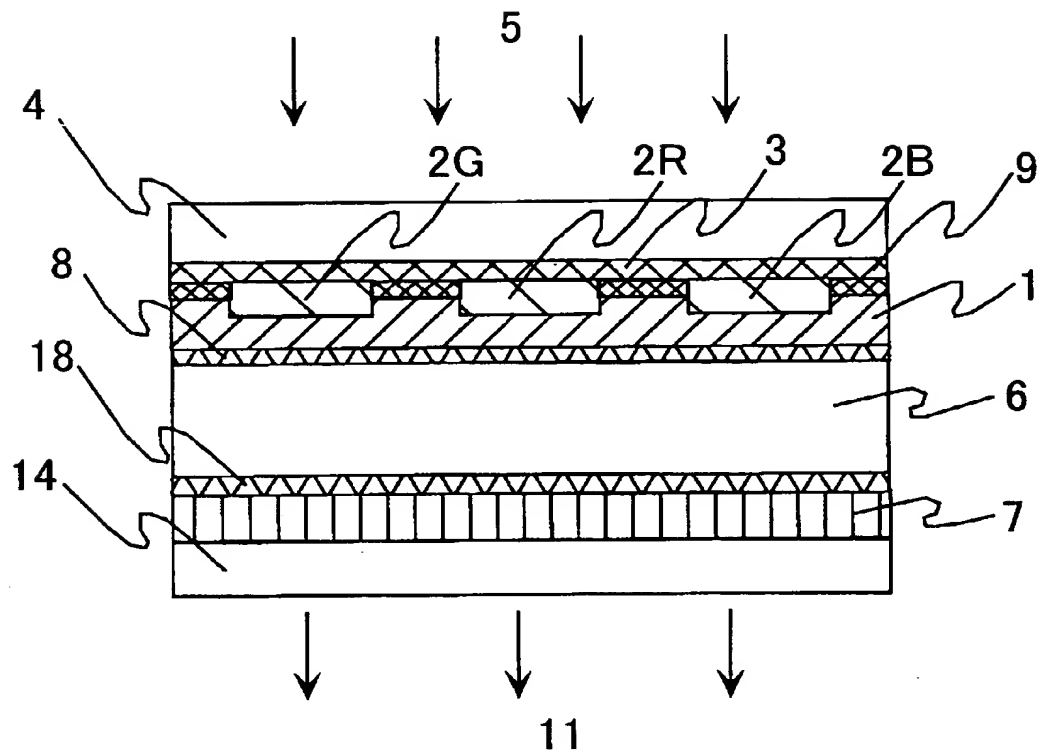


図 8

【図 9】

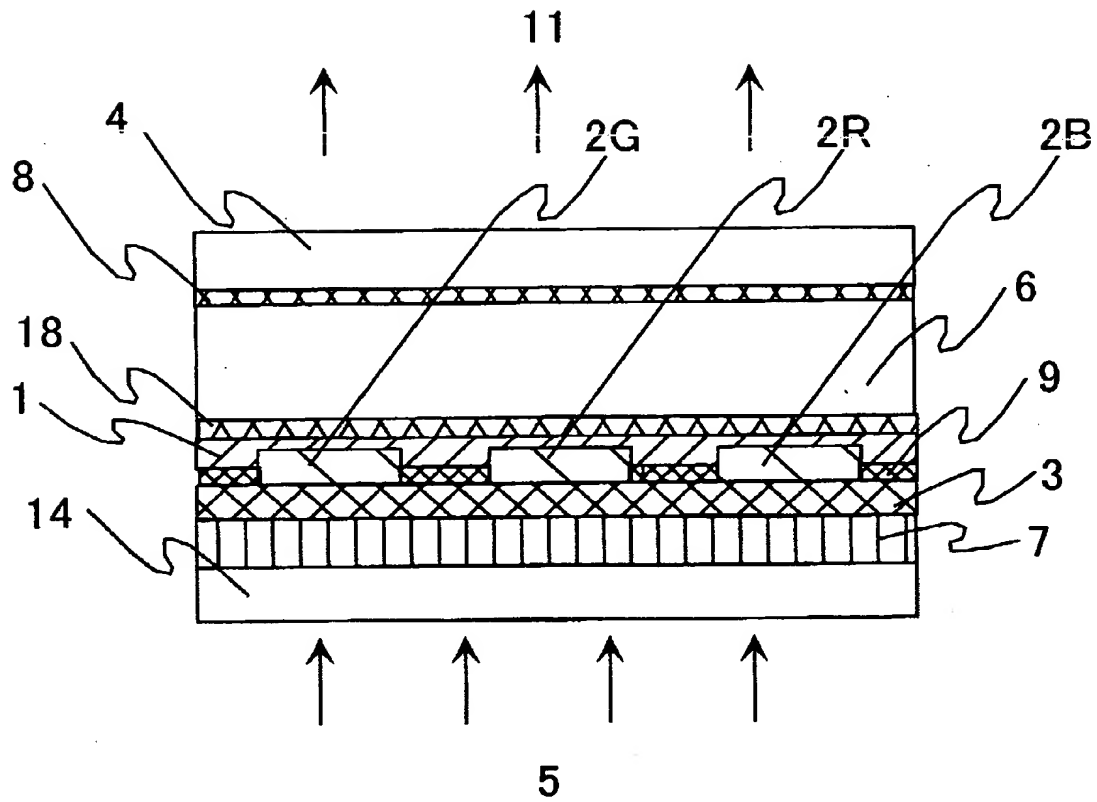


図 9

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光透過率が高く、表示特性の優れたカラーフィルタ及び液晶表示装置、を提供する。

【解決手段】 赤、緑、青色のフィルタ層を覆うように設けられた平坦化層と波長変換層とを兼用させ、入射光の一部である近紫外波長領域近傍の光を青色波長領域の光に変換させることで、青色フィルタ層の光透過率を向上させる。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所